中華農業研究（Jour. agric. Res. China）31(1)：14～23（1982）

水稻數量性狀遺傳之研究

Ⅲ. 秈稉稻雜交後代數量性狀遺傳之研究[1]

張德梅　郭益全　謝順景[2]

摘　要：本研究採用兩種秈稻（P_1 爲嘉農秈 11號；P_2 爲臺中在來 1 號），兩種稉稻（P_3 爲臺南 5號；P_4 爲臺農 67 號）及其雜交後代（F_2）爲材料，研究同型及異型品種間雜交組合後代各種數量性狀之遺傳行爲，以作爲秈稉稻雜交育種之參考。其結果摘要如下：

1.秈稉稻雜交後代之株高、穗數、穗長、一穗粒數及千粒重等之變異不大，由於屬於數量性狀，故遺傳因子數較多，F_2 族羣呈連續性之頻度分佈，超越雙親者較少，多數屬中間型，這些中間型品系對超越育種後裔的選拔效果不大。

2.各數量性狀間之外表型相關與遺傳型相關大致相等，環境相關均不顯著。株高、穗長、穗重、一穗粒數及千粒重間呈顯著之正相關。穗數與一穗粒數及千粒重與結實率呈顯著之負相關，但嘉農秈11號與兩個稉稻品種間之雜交組合，其千粒重與結實率呈顯著之正相關。

3.秈稉稻雜交後代之株高、穗長、穗重及千粒重等性狀之遺傳率較高。穗數、一穗粒數及結實率等性狀之遺傳率較低。

稻米爲我國人之主要糧食，如何應用科學的方法從事改良，以增進稻米的生產，是農業從業者的目標。本省目前的栽培稻分爲兩亞種（Subspecies），即印度型及日本型 (17,18)，或稱秈稻及稉稻 (19)。此兩亞種間各有其優劣點，秈稻在高溫下分蘗數較多 (2,3,4)，抗小粒菌核病及褐飛蝨 (10,15)，缺點爲米質較差 (16)，不能適合多數國民之口味。稉稻之根系活力較强 (9)，較抗白葉枯病 (6)，又顆粒澱粉含量低，米質優良，爲多數國民喜愛，但在高溫下分蘗數減少，且比較不抗稻熱病 (14)，同型品種間之雜交育種，由於血緣較近，所育成之新品種往往有很多缺點，遺傳血緣較遠的秈稉稻雜交，可綜合此兩型稻的優點於一體，並可改良上述之缺點。

進行秈稉稻之雜交時，最大困難是雜種不稔性之產生 (11)，血緣愈遠者間之雜交，其不稔程度愈大，幸此種不稔性可自 F_2 代起，以後各代漸次減少，可經由選拔方法而使結實率完全恢復 (13)，故在秈稉稻雜交育種上，不會構成嚴重的問題。

與產量有關的性狀，主要爲產量構成要素，多屬數量性狀，而數量性狀又容易受環境因素之影響，故其遺傳行爲之闡明對秈稉稻雜交後代之選拔極爲重要。本試驗之目的乃研究數量性狀之遺傳行爲及檢討秈稉稻雜交後代各產量構成要素之選拔效果，供實際育種時之參考。

材料與方法

本試驗以兩種秈稻（P_1 爲嘉農秈 11 號；P_2 爲臺中在來 1 號）及兩種稉稻（P_3 爲臺南 5 號；P_4

1.臺灣省農業試驗所研究報告第 1026 號。本研究承行政院國家科學委員會獎助，文承蒙劉淸博士斧正，謹誌謝忱。

2.本所農藝系助理研究員、研究員。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。

爲臺農 67 號），將此四個品種進行同型品種間之雜交，即秈×秈（$P_1 \times P_2$）與稉×稉（$P_3 \times P_4$），及異型品種間之雜交，即秈×稉（$P_2 \times P_3$；$P_2 \times P_4$；$P_1 \times P_3$；$P_1 \times P_4$），並將親本及雜交後代分別單本植於田間，親本 40 株，雜交組合 300 株左右，行株距爲 22.5 cm×22.5 cm。

調查項目分七項，（1）株高（cm），（2）穗數（支），（3）穗長（cm），（4），平均一穗重量（g），（5）平均一穗粒數，（6）千粒重（g），（7）結實率（%）等。將調查所得資料分別統計各性狀在不同雜交組合下之變方，頻度分佈、遺傳率、外表型，遺傳型及環境之相關關係，由下列公式求得：

（1）變方：$$S^2 = \frac{\Sigma fi(xi)^2 - \frac{(\Sigma fixi)^2}{\Sigma fi}}{\Sigma fi - 1}$$

xi：爲各性狀之變數。

fi：爲各性狀之變數所出現之頻度。

（2）遺傳率：$$h^2 = \frac{V_{F2} - V_E}{V_{F2}} \times 100, V_E = \frac{1}{2}(V_{P1} + V_{P2})$$

V_{F2}：爲 F_2 之總變方。

V_E：爲環境變方，係 V_{P1} 第一親本總變方和 V_{P2} 第二親本總變方兩者之平均值。

（3）外表型、遺傳型及環境之相關關係。

$$r_P = \frac{Cov \cdot xy_{F2}}{\sqrt{Vx_{F2} \cdot Vy_{F2}}}, \quad r_G = \frac{Cov \cdot xy_{F2} - Cov \cdot xy_E}{\sqrt{(Vx_{F2} - Vx_E)(Vy_{F2} - Vy_E)}}, \quad r_E = \frac{Cov \cdot xy_E}{\sqrt{Vx_E \cdot Vy_E}}$$

結果與討論

一、秈稉稻親本及雜交組合 F_2 各種數量性狀之變異

數量性狀的遺傳基礎與質的性狀者相同，故數量性狀亦可表現出不同程度之顯隱性，因子間作用及連鎖等，但數量基因（Polygenes）受環境影響較大，單一因子之作用小，一般而言，一數量性狀受多數數量基因所控制，同時常表現出連續性分佈。此等數量因子在育種上甚爲重要，以下分別討論七個數量性狀在 F_2 代之頻度分佈及變異。

（一）親本及雜交後代 F_2 株高之變異：

株高性狀在水稻育種工作上頗具重要性，最適合之株高大約在 80～110 公分之間，因此栽培稻中之推廣品種也很少超過此範圍，由表 1 可知，四個親本爲目前的栽培品種，株高均在 86～110 公分間，雜交組合之變異也很小。同型品種之雜交後代如 $P_1 \times P_2$ 及 $P_3 \times P_4$ 之變異最小，分別爲 27.12 及 71.89，異型品種間之雜交組合後代變異較大，如 $P_2 \times P_3$、$P_2 \times P_4$、$P_1 \times P_3$ 及 $P_1 \times P_4$ 等。王[1]亦曾報導，異型品種雜交，F_2 之株高，穗長及每株穀重之分佈常超過雙親之範圍，同型品種間之雜交組合後代超過親本者則較少。

又依 Wu[20] 之研究，株高至少由 3 羣顯性因子控制，其顯隱性因子頻度不相等，株高爲部份顯性，而顯性因子總數大於隱性因子總數 2 倍之多，因此株高之遺傳構成對環境反應較穩定，在雜交後代早期選種即屬有效。

表1. 諸親本及各 F_2 集團株高之頻度分佈及變異

Table 1. The means, variances and frequency distributions for plant height of parents and F_2 populations

Parents and crosses[a]	Plant height (cm) "upper limits of class"								Total	$\bar{X}$	S	S^2
	70	80	90	100	110	120	130	140				
P_1		6	29	4					39	89.49	5.1	26.05
P_2	2	12	23	1					38	86.05	6.4	40.75
P_3				13	27				40	106.75	4.8	22.75
P_4				12	25				37	106.76	4.7	22.52
$P_1 \times P_2$		25	148	102	8	6	3	2	292	94.21	8.5	71.89
$P_3 \times P_4$			4	90	190	3			287	106.69	5.2	27.12
$P_2 \times P_3$			9	52	74	87	40		264	113.90	10.9	118.94
$P_2 \times P_4$	1	14	52	97	79	39	7		289	103.29	11.5	133.25
$P_1 \times P_3$		2	32	59	88	52	13		246	107.93	11.0	121.81
$P_1 \times P_4$		4	57	85	69	37	14		266	104.51	11.7	126.55

a. P_1=Chianung Sen No. 11　　P_3=Tainan No. 5
P_2=Taichuug Native No. 1　　P_4=Tainung No. 67

(二) 親本及雜交後代 F_2 穗數之變異：

由表 2 知，四個親本及雜交後代的平均穗數均不很多，此可能由於第二期作在分蘖期間之高溫抑制水稻分蘖能力所致[7,12]，4 親本中以嘉農秈 11 號之穗數最多，而與此品種之雜交組合，其平均穗數較多。如 $P_1 \times P_2$、$P_1 \times P_3$ 及 $P_1 \times P_4$ 分別爲 12.39、10.54 及 10.79 。其他三個雜交組合之穗數則略少。

表2. 諸親本及各 F_2 集團穗數之頻度分佈及變異

Table 2. The means, variances and frequency distributions for panicle number per hill of parents and F_2 populations

Parents and crosses	Panicle number "upper limits of class"									Total	$\bar{X}$	S	S^2
	5	7	9	11	13	15	17	19	21				
P_1		2	5	17	9	6				39	11.62	2.1	4.45
P_2		7	15	10	2	2	1	1		38	10.16	2.8	7.70
P_3	4	22	12	1		1				40	7.70	1.8	3.19
P_4		4	9	10	10	2	1	1		37	11.22	2.7	7.51
$P_1 \times P_2$	4	21	38	71	71	52	25	5	5	292	12.39	3.2	9.98
$P_3 \times P_4$	105	136	42	4						287	6.62	1.5	2.13
$P_2 \times P_3$	15	76	74	55	37	7				264	9.33	2.4	6.00
$P_2 \times P_4$	34	87	87	65	12	2	2			289	8.64	2.3	5.23
$P_1 \times P_3$	14	32	60	71	39	20	10			246	10.54	2.9	8.32
$P_1 \times P_4$	9	36	71	67	42	30	6	3	2	266	10.79	3.0	9.16

(三) 親本及雜交後代 F_2 穗長之變異：

穗長受環境的影響較小，親本的平均穗長爲 21～24 公分之間，各雜交組合後代的平均穗長爲 20～23 公分之間，並且變異不大（表 3），因此秈粳稻雜交對穗長的改進不大。據盧、孔[13]之研究，穗長之選拔效果在 F_2 代無效，F_3 代以後方有效果。

表 3. 諸親本及各 F_2 集團穗長之頻度分佈及變異

Table 3. The means, variances and frequency distributions for panicle length of parents and F_2 populations

Parents and crosses	Panicle length (cm) "upper limits of class"									Total	$\bar{X}$	S	S^2
	14	16	18	20	22	24	26	28	30				
P_1				1	24	14				39	22.67	1.1	1.12
P_2					1	25	12			38	24.58	1.0	1.06
P_3				9	26	5				40	21.80	1.2	1.39
P_4				6	19	12				37	22.32	1.4	1.89
$P_1 \times P_2$		1	10	30	80	122	47	2		292	23.16	2.1	4.25
$P_3 \times P_4$			3	36	115	114	17	2		287	22.78	1.7	2.86
$P_2 \times P_3$		2	14	62	91	61	30	4		264	22.28	2.3	5.29
$P_2 \times P_4$		6	46	100	89	38	9	1		289	20.96	2.2	4.75
$P_1 \times P_3$	1		11	24	85	67	50	8		246	23.15	2.4	5.59
$P_1 \times P_4$				32	119	88		3	1	266	22.71	1.8	3.30

(四) 親本及雜交後代 F_2 穗重之變異：

穗重受一穗粒數、粒重及穗長之影響很大，穗重型品種之選拔一向爲稻育種目標之一，由本試驗結果顯示，親本之平均一穗重量較高者，爲嘉農秈 11 號 (P_1) 及臺農 67 號 (P_4)，其雜交組合之平均一穗重量亦較重，如 $P_1 \times P_2$、$P_3 \times P_4$、$P_1 \times P_3$ 及 $P_1 \times P_4$ 等均在 2.22～2.49 克之間；親本之平均一穗重量較輕者，其雜交組合也較輕。

表4. 諸親本及各 F_2 集團穗重之頻度分佈及變異：

Table 4. The means, variances and frequency distributions for panicle weight per hill of parents and F_2 populations

Parents and crosses	Panicle weight (gr) "upper limits of class"									Total	$\bar{X}$	S	S^2
	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5				
P_1			9	24	4	2				39	2.49	0.4	0.14
P_2	7	24	6			1				38	1.54	0.4	0.19
P_3	4	8	20	4	1	3				40	1.99	1.1	2.28
P_4	1	3	13	16	2	1	1			37	2.30	0.5	0.30
$P_1 \times P_2$	9	43	121	77	24	12	4	2		292	2.22	0.6	0.36
$P_3 \times P_4$	4	52	97	73	35	17	6	2	1	287	2.30	0.7	0.45
$P_2 \times P_3$	24	80	93	53	7	4	2	1		264	1.93	0.6	0.33
$P_2 \times P_4$	51	99	87	38	12	2				289	1.77	0.5	0.30
$P_1 \times P_3$	6	34	62	81	39	19	1	3	1	246	2.40	0.7	0.45
$P_1 \times P_4$	2	36	63	88	47	23	5	1	1	266	2.45	0.6	0.42

（五）親本及雜交後代 F_2 一穗粒數之變異：

一穗粒數爲重要產量構成要素，如何提高一穗粒數爲稻育種目標之一，嘉農秈 11 號（P_1）及臺農 67 號（P_4）之平均一穗粒數多（153.6 粒）而臺中在來 1 號（P_2）及臺南 5 號（P_3）之平均一穗粒數較少，各爲 133 粒及 146 粒，其中臺南 5 號之一穗粒數變異較大，介於 70 粒～250 粒之間，各雜交組合之變異亦介於此間（表 5），唯各組合多數單株之一穗粒數多低於各該集團之集團平均。據盧、孔 [13] 之研究，宣稱每穗粒數的選拔效果很低，至 F_4 選拔始呈效果。而 Wu [21] 之研究，則指出每穗粒數至少被四羣因子所控制，同時隱性因子總數較顯性因子總數大二倍左右。並且每穗粒數之遺傳現象較株高或穗長複雜，而每穗粒數對生長環境之反應亦較不穩定，因此，就本試驗此種多數個體之每穗粒數多低於各該集團平均之事實，似表示在本試驗材料集團中很難選拔出穗數多之後裔。

表5. 諸親本及各 F_2 集團平均一穗粒數之頻度分佈及變異：

Table 5. The means, variances and frequency distributions for spikelet number per panicle of parents and F_2 populations

Parents and crosses	Spikelet number per panicle "upper limits of class"									Total	$\bar{X}$	S	S^2
	70	90	110	130	150	170	190	220	250				
P_1			2	7	17	8	5			39	153.59	21.0	439.41
P_2		2	11	14	5	3	2	1		38	133.42	28.1	790.68
P_3	3		8	10	10	1	3	1	4	40	146.25	46.8	2,193.27
P_4		3	1	7	14	7	2	1	2	37	153.51	35.6	1,267.87
$P_1 \times P_2$	1	5	31	77	70	43	29	25	11	292	155.86	36.7	1,343.25
$P_3 \times P_4$		19	48	67	62	42	19	17	13	287	148.92	38.9	1,511.07
$P_2 \times P_3$	5	20	56	75	60	28	12	3	5	264	136.40	32.0	1,026.17
$P_2 \times P_4$	8	24	33	50	60	57	31	13	13	289	150.66	40.7	1,654.08
$P_1 \times P_3$	5	13	36	61	67	29	19	12	4	246	144.88	34.7	1,204.68
$P_1 \times P_4$	4	16	31	61	62	37	29	19	7	266	150.71	37.9	1,439.11

（六）親本及雜交後代 F_2 千粒重之變異：

由表 6 知，親本及雜交組合間之平均千粒重相差不大，在 20.36～23.62 克之間，同型品種或異型品種之雜交組合，其千粒重均有相同的表現，由頻度分佈可看出，雜交後代中，千粒重有偏高之趨勢，此與曾 [8] 之研究結果，謂支配千粒重之顯性遺傳因子數較隱性因子數爲多，相類似。

（七）親本及雜交後代 F_2 結實率之變異：

秈稉稻雜交後代，由於血緣較遠之關係，結實率減低成爲育種家們極爲困擾的問題。本研究中所用品種均來自栽培稻，其純度已很高，因此，雜交組合後代結實率之變異頗大，介於 20～100% 間，其中以 $P_2 \times P_4$ 之平均結實率最低爲 45.5%，$P_1 \times P_4$ 最高爲 77.1%。由於種植期間遭受褐飛蝨蟲害之影響，以致親本品種（如臺中在來 1 號及臺農 67 號）及同型品種之雜交後代（如 $P_3 \times P_4$），其結實率均降低。嘉農秈 11 號比較抗蟲，所以凡是與此品種雜交之組合後代呈現較高之結實率，如 $P_1 \times P_3$ 及 $P_1 \times P_4$。

盧、孔 [13] 報導，謀求秈稉稻雜交後代結實率之恢復，由 F_2 代起繼續行個體選拔，結實率會由低漸次增高，並且雜種後裔低稔性，似非僅由遺傳因子控制。

表6. 諸親本及各 F_2 集團粒重之頻度分佈及變異

Table 6. The means, variances and frequency distributions for 1000-grain-weight of parents and F_2 populations.

Parents and crosses	1000-grain-weight (g) "upper limits of class"									Total	$\bar{X}$	S	S^2
	14	16	18	20	22	24	26	28	30				
P_1			6	20	13					39	20.36	1.4	1.87
P_2			1	20	15	2				38	20.92	1.3	1.67
P_3			3	12	11	2	12			40	22.40	2.7	7.43
P_4			2	1	7	27	2			37	23.62	1.1	1.30
$P_1 \times P_2$		1	25	95	117	40	7	5	2	292	21.51	2.1	4.56
$P_3 \times P_4$		3	7	31	100	114	29	2	1	287	22.89	2.0	4.10
$P_2 \times P_3$			11	61	83	75	25	9		264	22.52	2.3	5.22
$P_2 \times P_4$	12	16	33	60	85	60	14	6	3	289	21.28	3.1	9.84
$P_1 \times P_3$	1	1	22	42	74	68	28	6	3	246	22.41	3.0	8.94
$P_1 \times P_4$	9	14	40	64	77	32	20	5	5	266	21.14	3.2	10.28

表 7. 諸親本及各 F_2 集團結實率之頻度分佈及變異

Table 7. The means, variances and frequency distributions for seed-setting percentage parents and F_2 populations

Parents and crosses	Seed-setting percentage "upper limits of class"									Total	$\bar{X}$	S	S^2
	20	30	40	50	60	70	80	90	100				
P_1				1	7	8	12	8	3	39	77.2	12.8	162.88
P_2		4	19	12	2			1		38	44.5	10.6	111.87
P_3	1	3	8	5	6	6	5	6		40	60.0	20.3	410.25
P_4		2	3	18	10	2		2		37	54.1	12.4	152.55
$P_1 \times P_2$		1	2	9	52	95	79	43	11	292	74.0	12.1	145.81
$P_3 \times P_4$	17	7	36	52	82	63	22	5	3	287	57.2	16.2	263.37
$P_2 \times P_3$	5	25	54	61	66	29	14	8	2	264	53.4	15.8	249.04
$P_2 \times P_4$	17	47	89	71	44	13	4	2	2	289	45.5	14.2	202.03
$P_1 \times P_3$		2	7	31	45	61	45	33	22	246	71.7	16.1	258.02
$P_1 \times P_4$	1	1	8	12	31	47	82	57	27	266	77.1	15.2	230.45

二、秈稉稻雜交後代 F_2 各種數量性狀之遺傳率

所謂遺傳率者，其主要目的即對遺傳、環境二者的相對重要性作一種量的描述，以作爲選種的參考，如某性狀之遺傳率較高，表示受環境之影響較小，反之，則表示環境對該性狀表現之影響相當大，表 8 中之株高、穗長、穗重及千粒重等性狀之遺傳率較高，各爲64.6～96%，53.8～94.1%，14.4～99.9%，33.6～99.7%，所受環境之影響較小，但穗數、平均一穗粒數及結實率等性狀因受環境之影響可能較大，遺傳率也較低，各爲 36.7～51.3%，30.2～58.9%，0.5～36.2%。

表8. 各組合七個性狀之遺傳率（%）

Table 8. Heritability estimates for seven agronomic characters in various crosses.

Combination	Plant height	Panicle number	Panicle length	Panicle weight	Spikelet number per panicle	1000-grain-weight	See d-setting percentage
$P_1 \times P_2$	64.6	36.7	70.5	54.7	30.2	83.3	35.7
$P_3 \times P_4$	96.1	− 73.7	94.1	99.5	40.2	99.7	18.9
$P_2 \times P_3$	85.6	− 0.5	79.2	14.4	− 99.0	33.6	0.5
$P_2 \times P_4$	85.2	− 37.7	73.2	99.9	58.9	73.1	29.7
$P_1 \times P_3$	89.8	60.2	82.4	57.9	− 23.1	69.0	5.0
$P_1 \times P_4$	89.9	51.3	53.8	89.0	34.2	73.4	36.2

三、各種數量性狀之外表型遺傳型及環境之相關關係

相關係數之分析，係研究各種性狀間之相互關係。雜種分離世代各性狀之外表型相關為遺傳相關及環境相關之綜合表現。而因遺傳型及環境相關係數並無現成妥善之測定方法，故仿表現型相關係數之顯著性測定水準加以顯著性測定，併列表 9 中，由表 9 可知，各雜交組合之環境相關，除穗重與每穗粒數、結實率有顯著之正相關關係外，其他各性狀間之相關皆不顯著，因此，外表型與遺傳型相關關係在組合間及各性狀間大致相等，與穗長、穗重、一穗粒數、千粒重及結實率等均有顯著之正相關，表示株高高者，各產量有關性狀也較優良。穗數與一穗粒數呈顯著之負相關，表示穗數少則一穗粒數較多，反之穗數多者，一穗粒數減少，可能與光合產物之分佈與轉運有關 [12]。穗重與一穗粒數、結實率、千粒重間亦有顯著之正相關，穗較重者，一穗粒數亦較多，結實率與千粒重也較高。一穗粒數與千粒重、結實率間之相關則不顯著，此與過去研究結果相似 [5]。

結實率在嘉農秈 11 號與臺南 5 號及臺農 67 號兩個雜交組合中呈顯著之正相關，但在其他組合中呈顯著之負相關，可能是親本穀粒大小及抗蟲性所造成之結果，因嘉農秈 11 號較抗褐飛蝨，而臺南 5 號及臺農 67 號之種子較大，所以凡是具有此兩種特性之後代，千粒重與結實率均有升高之趨勢，因為本研究中，秈稉稻雜交不受結實率之影響（表 7），所以此三個親本為秈稉稻育種之優良品種。

表9. 各組合各數量性狀間之各種相關關係

Table 9. Phenotypic, genotypic and environmental correlation coefficients among various characters in F_2 populations of six crosses.

Characters correlated	$P_1 \times P_2$			$P_3 \times P_4$			$P_2 \times P_3$			$P_2 \times P_4$			$P_1 \times P_3$			$P_1 \times P_4$		
	r_P	r_G	r_E	r_P	r_G	r_E	r_P	r_G	r_E	r_P	r_G	r_E	r_P	r_G	r_E	r_P	r_G	r_E
Plant height vs.																		
Panicle number	—	N**	—	N**	N**	P**	—	—	—	—	—	—	P*	—	—	P*	P**	—
Panicle length	P**	P**	—	P**	P**	—	P**	P**	—	P**	P**	—	P**	P**	—	P**	P**	—
Panicle weight	P**	P**	—	N**	N**	—	P**	—	—	—	—	—	P**	P**	—	P*	—	P**
Spikelet number per panicle	P**	P**	—	P**	—	—	P**	—	—	P**	P**	—	P**	—	—	P**	P**	—
1000-grain-weight	—	P**	—	N**	N**	—	P**	P**	—	P**	P**	—	P**	P**	—	P*	P*	—
Seed-setting percentage	P**	P**	—	P**	—	—	P**	—	—	P**	P**	—	—	P**	—	P**	P**	—
Panicle number vs.																		
Panicle length	—	P*	—	N**	N**	—	—	—	—	—	—	—	P**	P**	—	—	P**	—
Panicle weight	N**	N**	—	P**	P**	—	N**	—	—	—	—	—	N**	N**	—	—	—	—
Spikelet number per panicle	N**	N**	—	N**	—	N**	N**	—	—	N**	—	N**	N**	—	N*	N**	P**	N**
1000-grain-weight	—	N**	—	P**	P**	—	—	—	—	—	—	—	P*	P**	—	—	—	—
Seed-setting percentage	—	P**	—	N**	—	—	—	—	—	P*	—	—	P*	P**	—	—	—	—
Panicle length vs.																		
Panicle weight	P**	P**	—	N**	N**	—	P**	P**	—	—	—	—	P**	P**	—	—	—	—
Spikele tnumber per panicle	P**	P**	—	P**	—	—	P**	—	—	P**	P**	—	P*	—	—	P**	—	—
1000-grain-weight	—	—	—	N**	N**	—	—	—	—	P**	P**	—	—	—	—	P*	P**	—
Seed-setting percentage	P**	P**	—	P**	—	—	—	N**	—	—	—	—	—	N**	—	P**	—	—
Panicle weight vs.																		
Spikelet number per panicle	P**	P**	P**	—	—	P**	P**	—	P**	—	—	P*	P**	—	P**	P**	P**	P**
1000-grain-weight	P**	P**	—	P**	P**	—	P**	P**	—	—	—	P*	P**	P**	—	P**	P**	—
Seed-setting percentage	P**	—	P**	N**	—	—	P**	—	P**	—	—	P*	P**	—	—	P**	P**	—
Spikelet number per panicle																		
1000-grain-weight	—	N**	—	N**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Seed-setting perctaenge	—	N**	—	P**	—	—	—	—	—	—	P**	—	—	—	—	—	—	—
1000-grain-weight																		
Seed-setting percentage	N*	N**	—	N**	—	N**	—	—	N**	—	N**	—	P*	—	N**	—	P**	—

P** : Positive correlation, significant at 1% level.
P* : Positive correlation, significant at 5% level.
— : Correlation not significant.
N** : Negative correlation, significant at 1% level.
N* : Negative correlation, significant at 5% level.

引用文獻

1. 王茂康・1965・水稻數量性狀遺傳之研究不同型間之雜交。農業研究 14（4）：11-18。
2. 邱再發、連深、徐水泉・1961・臺灣水稻之養分吸收之研究 第2報 日本型及印度型水稻之養分吸收與溫度之關係。農業研究 10（1）：7-20。
3. 邱善美・1978・期作與秈稉二型水稻品種之生育相及其產量組成份之研究。中華農業研究 27(2)：180-192。
4. 林安秋、陳建山・1977・第二期稻作低產原因之研究 3. 不同溫度持續對水稻之分蘗及光合作用能力之影響。中華農學會報 新 98：55-60。
5. 郭益全、張德梅、謝順景・1978・水稻蛋白質產量之路徑係數分析高蛋白水稻之育種研究之第三報。中華民國農學團體67年度聯合年會特刊：94-104。
6. 許東暉、鄧耀宗・1979・秈稻白葉枯病抗病育種及遺傳之研究 Ⅲ.抗白葉枯病與耐寒性相關性之研究。中華農業研究 28（1）：1－6。
7. 鄔宏潘等・1975・第二期稻作低產原因之探討。科學發展月刊 3（10）：5-40。
8. 曾美倉・1977・水稻粒重、粒型及其他數量性狀之全互交分析。國立臺灣大學農學院研究報告 17（2）：78-90。
9. 賴光隆、侯清利・1974・ 關於稻根生理、生態之研究 一、異型間稻根呼吸特性的比較與應用。國立臺灣大學農學院研究報告 15（2）：13-27。
10. 鄭清煥・1976・新育成抵抗褐飛蝨水稻品種（系）室內抗蟲反應及其田間表現。中華農業研究 26（4）：259-267。
11. 謝順景・1957・水稻雜種不稔性之研究 第一報 印度型與日本型稻雜種不稔性之細胞遺傳之觀察 。農業研究 7（3）：51-61。
12. 謝順景・1978・臺灣一、二期作稻產量構成要素及其他性狀表現之差異 。 載於臺灣二期作稻低產原因及其解決方法之研討會專集：49-59。行政院國家科學委員會專刊 第4號。
13. 盧守耕、孔德諟・1963・稉秈稻雜種後代稔實率及若干農藝性狀個體選拔效果之研究。 中華農學會報 新42：1-12。
14. 簡錦忠・1974・稻熱病病原菌生理型之研究。農業研究 23（1）：16-37。
15. 簡錦忠・1977・稻小粒菌核病之研究 Ⅰ.稻小粒菌核病之浸染與稻齡及品種之關係及其有效防治藥劑之研究。中華農業研究 62（1）：57-63
16. Juliano, B. O. 1972. Physichemical properties of starch and protein in relation to grain quality and nutritional value of rice. In Rice Breeding. pp. 389-405. IRRI.
17. Kato, S., H. Kosaka, and S. Hara. 1928. On the affinity of rice varieties as shown by the fertility of hybrid plants. Bull. Sci. Fac. Agri., Kyushu Imp. Univ. 3：132-147.
18. Kato, S., H. Kosaka, S. Hara, Y. Mauryama, and Y. Takigushi. 1930. On the affinity of the cultivated varieties of rice plants. *Oryza sativa* L. J. Dep. Agr., Kyushu Imp. Univ. 2：241-276.
19. Ting, Y. 1949. Origination of the rice cultivation in China. Agron. B. Sunyatsen Univ. Ser. III 7：1-18.
20. Wu, H. P. 1968a. Studies on the quantitative inheritance of *O. sativa* L. I. A diallel analysis of heading time and plant height in F_1 progeny. Bot. Bull. Acad. Sinica 9：1-9.
21. Wu, H. P. 1968b. Studies on the quantitative inheritance of *O. sativa* L. II. A diallel analysis for panicle number, tiller number, panicle length, spikelet number and number of primary branch in F_1 progeny. Bot. Bull. Acad. Sinica 9：124-138.

Studies on the quantitative inheritance of rice (*Oryza sativa* L.)

III. Genetical studies on quantitative characters in the crosses between *Indica* and *Japonica* rices.

Te-Mei Chang, Yih-Chuan Kuo and Sung-Ching Hsien

Summary

Two *indica* rices (P_1 : Chianung Sen 11 ; P_2 : Taichung Native 1), two *japonica* rices (P_3 : Tainan 5 ; P_4 : Tainung 67) and the F_2 populations from crosses of these four varieties were used in this experiment. The purpose was to understand the genetic behavior of several quantitative characters in the crosses between *indica* and *japonica* rices in order to provide informations needed in rice breeding.

Plant height, panicle numer per hill, panicle length, spikelet number per panicle and 1000-grain-weight showed little variation in the F_2 populations from crosses between *indica* and *japonica* rices. These characters also showed continuous patterns in distribution frequencies and ranged mostly between parents due mainly to their quantitatively-inherited nature.

Phenotypic and genetic correlations were roughly equal while environmental correlations were nonsignificant for the many characters studied. Positive correlations were found among plant height, panicle length, panicle weight, spikelet number per panicle and 1000-grain-weight. Significant negative correlation was observed between panicle number and spikelet number per panicle and between percent seed-setting and 1000-grain-weight. However, F_2 plants from crosses beween Chianung Sen 11 and the two *japonica* rices showed positive correlations between grain weight and seed-setting percentage, presumably the result of insect (brown planthopper) -resistance and large storage capacities.

The high heritabilities of plant height, panicle length and 1000-grain-weight implied that selections could be executed in early (F_2) generations. On the other hand, the selection of panicle number, spikelet number per panicle and percent seed-setting were better performed in later generations because of their low heritabilities.

---

1. Contribution No. 1026 from the Taiwan Agricultural Research Institute.
2. Assistant Agronomists and Senjor Agronomist, respectively, Department of Agronomy, TARI, Wufeng Taichung Hsien, Taiwan 431, ROC.